

**PERANCANGAN PROTOTYPE PENYORTIRAN BARANG OTOMATIS DI GUDANG  
PERALATAN ALAT TULIS**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata 1  
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

**OLEH :  
MIFTAHUL HADI  
D 400 140 126**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2018**

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**PERANCANGAN PROTOTYPE PENYORTIRAN BARANG OTOMATIS DI GUDANG**  
**PERALATAN ALAT TULIS**

**PUBLIKASI ILMIAH**

oleh:

**MIFTAHUL HADI**

**D400140126**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



**Fajar Suryawan, S.T, M.Eng.Sc, Ph.D**

**NIK : 924**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PERANCANGAN PROTOTYPE PENYORTIRAN BARANG OTOMATIS DI GUDANG  
PERALATAN ALAT TULIS**

**OLEH**

**MIFTAHUL HADI**

**D 400 140 126**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji**

**Fakultas Teknik**

**Universitas Muhammadiyah Surakarta**

**Pada: 10 Agustus ..... 2018**

**dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

**Dewan Penguji:**

**1. Fajar Suryawan., S.T, M.Eng.Sc, Ph.D**

**(Ketua Dewan Penguji)**

**2. Ratnasari Nur Rochmah., S.T., M.T.**

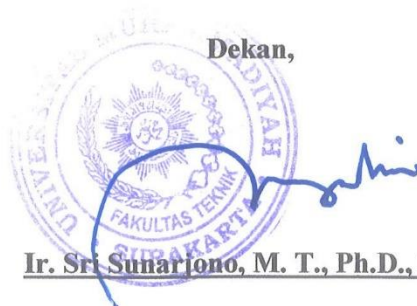
**(Anggota I Dewan Penguji)**

**3. Ir. Pratomo Budi Santoso, M.T.**

**(Anggota II Dewan Penguji)**

(.....)  
(.....)  
(.....)

**Dekan,**



**Ir. Sri Sunarjono, M. T., Ph.D., IPM**

**NIK. 682**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 26 Juli 2018

Penulis



**MIFTAHUL HADI**

**D 400 140 126**

## **PERANCANGAN PROTOTYPE PENYORTIRAN BARANG OTOMATIS DI GUDANG PERALATAN ALAT TULIS**

### **Abstrak**

Perkembangan teknologi industri khususnya dalam sistem penyortiran barang di gudang secara otomatis dapat diaplikasikan pada gudang toko alat tulis. Pengaplikasian alat ini bertujuan untuk memudahkan karyawan toko dalam pendataan setiap barang yang masuk ke gudang. Perancangan alat tersebut dapat mengurangi resiko kelalaian karyawan pada saat mendata barang yang ingin disimpan di gudang dan bisa mengurangi waktu, tenaga manusia dalam menyortir barang. Mekanisme penyortiran barang menggunakan kode kartu RFID (*Radio Frequency Identification*) yang telah terbaca oleh sensor. Hasil pembacaan kode diproses oleh arduino, dan data langsung dikirim ke *software* alat penyortiran barang. Proses pengiriman data pada sistem penyortiran barang menggunakan komunikasi serial. Data yang sudah tampil di *software* langsung disimpan ke database oleh user menggunakan MySQL. Hasil perancangan alat penyortiran barang dengan kode RFID, dapat menyortir barang sesuai dengan jenis barang.

**Kata Kunci :** kartu RFID, otomatis, penyortiran barang, teknologi.

### **Abstract**

The development of industrial technology especially in the sorting system of goods in the warehouse can automatically be applied to the stationery store warehouse. The application of this tool aims to facilitate store employees in the collection of every item that goes into the warehouse. Designing these tools can reduce the risk of employee negligence when recording items that want to be stored in a warehouse and can reduce time, human power in sorting items. The goods sorting mechanism uses RFID (Radio Frequency Identification) card codes that have been read by the sensor. The result of the code reading is processed by arduino, and the data is directly sent to the goods sorting software. The process of sending data on the goods sorting system using serial communication. Data that has appeared in the software is immediately saved to the database by the user using MySQL. The result of designing goods sorting tool with RFID code, can sort the goods according to the type of goods.

**Keywords:** automatic, RFID card, sorting of goods, technology

## 1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi di industri dalam hal penyortiran barang di gudang secara otomatis berdampak pada efektivitas waktu dan tenaga. Penyortiran barang di gudang, dengan memanfaatkan teknologi dapat diaplikasikan pada gudang toko peralatan tulis. Selama ini penyortiran barang di gudang peralatan alat tulis masih dilakukan secara manual yang bias mengakibatkan kelalaian pendataan barang yang ingin disimpan di gudang dan memerlukan waktu yang lama.

Sistem pergudangan berhubungan dengan proses penempatan serta pengambilan komponen dan produk dari dan menuju tempat tertentu di dalam gudang penyimpanan pada suatu pabrik maupun industry (Lovely Son,2013).

Guna mengatasi masalah tersebut maka diperlukan alat penyortiran barang di gudang peralatan alat tulis secara otomatis, yang nantinya dapat mempermudah karyawan untuk mendata barang, yang disimpan di gudang tanpa banyak menggunakan sumber daya manusia. Dengan membuat “Perancangan prototype penyortiran barang di gudang berdasarkan kode kartu RFID di gudang peralatan alat tulis” dimaksudkan dapat mengatasi masalah pada saat menyortir barang di gudang. Perancangan prototype penyortiran barang menggunakan konveyor, konveyor untuk menyortir barang berdasarkan kode kartu RFID, Sistem kendali utama menggunakan arduino dengan menggunakan sensor RFID (Radio Frequency Identification) sebagai pembaca kode kartu RFID, hasil pembacaan kode kartu RFID akan diproses arduino dan hasil output dari proses arduino akan menggerakkan palang motor servo untuk mengarahkan kotak sesuai dengan kode kartu RFID. Prototype penyortiran barang menggunakan 2 palang motor servo yaitu untuk jenis kardus alat tulis dan kardus buku. Jumlah barang yang sudah discan oleh RFID bisa dilihat di komputer, jumlah barang yang ditampilkan di komputer dapat memudahkan karyawan toko untuk melihat stok barang yang berada di gudang.

Perancangan yang sudah ada tentang penyortiran barang dengan RFID yaitu “Perancangan Dan Implementasi Alat Penyortiran Kotak Berbasis RFID Pada Konveyor Dengan Metode Searching” Sistem ini bekerja menggunakan RFID yang dipasang pada kotak-kotak di konveyor. Ketika kotak terdeteksi oleh RFID *reader*, arduino mencari data mana yang cocok dengan kode unik, pencarian kode menggunakan metode *searching* dengan jenis *searching sequential*. Metode ini bekerja dengan cara mencocokkan setiap huruf kode unik dari tag stiker RFID ( Ikrar, 2015). Kemudian terdapat sebuah perancangan penyortiran limbah menggunakan RFID” Sistem Pemantauan dan Penyortiran Jarak Jauh untuk Limbah Manajemen Material Menggunakan RFID” bahan limbah memiliki tag RFID yang berisi semua informasi tentang produk yang akan

dikodekan selama manufaktur dan tag pasif ditempatkan karena ada variasi dari tag yang tersedia untuk dilampirkan dengan material (Balramdu, 2014).

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian dalam latar belakang diatas, maka rumusan yang akan dikaji adalah:

- A. Bagaimana cara merancang prototype penyortiran barang di gudang peralatan alat tulis ?
- B. Bagaimana cara mengirim informasi stok barang yang ditampilkan di komputer karyawan ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini bertujuan antara lain:

- A Merancang prototype penyortiran barang secara otomatis di gudang peralatan alat tulis.
- B. Membuat visualisai stok barang di komputer.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini antara lain:

- A. Untuk mempermudah karyawan dalam hal penyortiran barang di gudang
- B. Mempersingkat waktu pendataan barang yang ingin disimpan di gudang.
- C. Dapat mengetahui stok barang di gudang tanpa perlu mengeceknya secara langsung.
- D. Mempercepat pendataan barang yang masuk di gudang toko.

## **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah ini antara lain:

- A. Perancangan alat penyortiran barang berupa prototipe.
- B. Barang yang disortir berupa alat tulis dan buku.
- C. Penginputan data ke *database* masih manual.

## **2. LANDASAN TEORI**

### **2.1 Perancangan konveyor**

Perancangan konveyor alat penyortiran barang menggunakan motor DC sebagai penggerak konveyor belt. Motor DC adalah salah satu dari rangkaian mesin listrik berputar yang mengubah energi listrik arus searah menjadi energy mekanik. Motor DC adalah jenis motor pertama yang digunakan secara luas, pengaturan kecepatan motor DC cukup mudah yaitu menggunakan PWM(Pulse Width Modulation). Chopper DC digunakan untuk mengubah tegangan DC tetap dari catu daya ke tegangan DC variable(M.A.H. Azman,2018), tegangan DC Variable bisa untuk mengatur kecepatan motor DC.

### **2.2 Kontrol**

Kontrol penyortiran barang menggunakan arduino mega, motor servo dan sensor *infrared*.

### **2.2.1. Arduino Mega**

Arduino mega adalah sebuah *board* mikrokontroller yang menggunakan prosesor ATmega1280. Arduino jenis ini memiliki pin *input/output* berjumlah 54 pin digital pin(15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART(serial port *hardware*). Arduino mega dilengkapi sebuah *oscillator* 16 Mhz, sebuah port USB, *power jack* DC, ICSP *header* dan tombol *reset*.

### **2.2.2. Motor Servo**

Motor servo adalah sebuah motor DC dengan system umpan balik tertutup dimana posisi rotornya akan diinformasikan kembali ke rangkaian control yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC dan serangkaian gearbox.

### **2.2.3. Sensor Infrared**

Sensor *infrared* adalah sensor yang dapat mendeteksi benda, pendeteksian sensor *infrared* bisa dengan objek logam maupun non logam. Sensitivitas sensor dapat diatur dengan potensiometer yg sudah tertanam di modul sensor. Output dari sensor *infrared* berupa sinyal digital sehingga mudah untuk pembacaan dengan mikrokontroller seperti arduino. modul sensor *infrared* membutuhkan tegangan input 3.3V atau 5VDC dan tiga pin pada modul sensor berupa OUT,GND dan VCC.

## **2.3 Pemilihan Barang**

Pemilihan barang pada alat penyortiran barang berdasarkan kode unik yang dibaca oleh modul RFID.

### **2.3.1. RFID (Radio Frequency Identification)**

RFID merupakan suatu teknologi yang memanfaatkan frekuensi radio sebagai identifikasi terhadap suatu objek. RFID card dicetak pada plastik fleksibel dan kemudian dipotong sesuai dimensi yang diinginkan untuk diposisikan di atas area yang ingin dilakukan pembacaan tag RFID (Mossaab Daiki,2016). Antena pembaca RFID dapat bekerja pada tiga operasi berbeda dalam 820-880 Mhz, termasuk pita UHF Eropa (865-868 Mhz) dan China UHF (840-845 Mhz) (Jingming Zheng,2018).

## **2.4 Antarmuka**

Antarmuka pada alat penyortiran barang menggunakan software Delphi, software Delphi digunakan untuk menampilkan data di komputer.

### **2.4.1. Software Delphi**



Borland Delphi atau biasa disebut Delphi meruakan perangkat lunak pengembangan aplikasi yang sangat populer di lingkungan windows. Perangkat lunak ini dapat digunakan untuk membuat aplikasi apa saja, dari permainan hingga ke aplikasi data (Abdul, 2006).

### 3. METODE

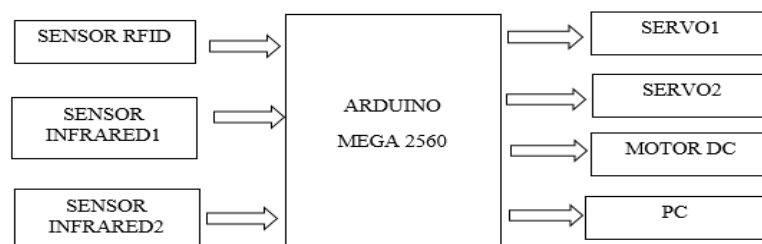
Pembuatan pemetaan pemikiran bertujuan untuk memudahkan pembaca dalam memahami metode secara keseluruhan. Pemetaan pemikiran ditujukan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pemetaan Pemikiran

Perancangan sistem tugas akhir ini terdapat empat bagian yaitu perancangan system, perancangan dan tata letak perangkat keras, perancangan rangkaian elektronika dan perancangan software.

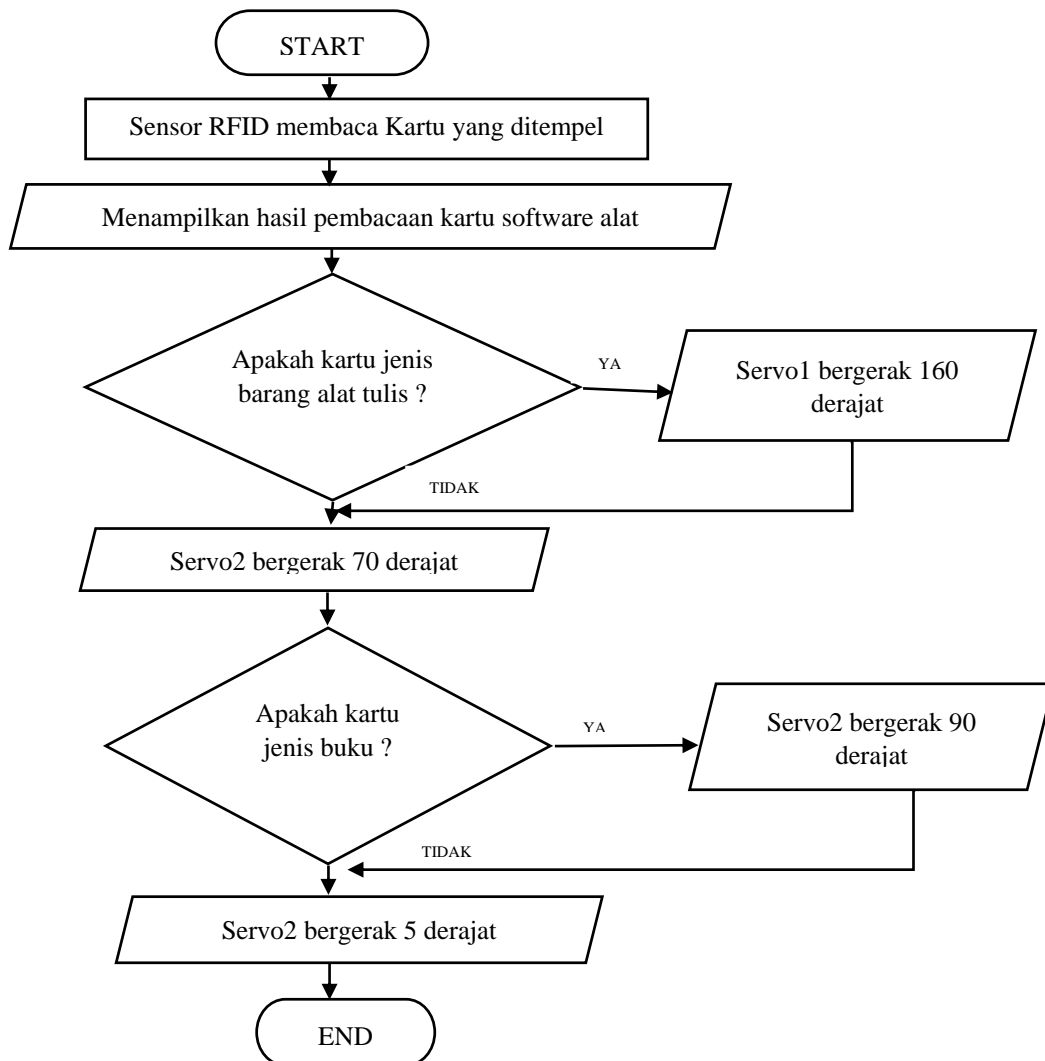
#### 3.1 Perancangan Sistem



Gambar 2. Rancangan blok diagram.

Perancangan prototype penyortiran barang ditunjukkan Gambar 2 menggunakan Arduino MEGA 2560, catu daya DC 5V dan 15v, sensor Infrared, motor DC, motor Servo, rangkaian switching dengan relay. Sensor RFID akan mengirimkan data berupa kode ke arduino. Arduino akan memproses kode yang terbaca sensor RFID dan akan menggerakkan motor servo berdasarkan kode barang. Kode kartu RFID dibagi menjadi dua jenis barang yaitu kartu alat tulis dan kartu

untuk buku. Setiap jenis barang mempunyai kartu RFID yang ditaruh samping kardus berdasarkan jenis barang.



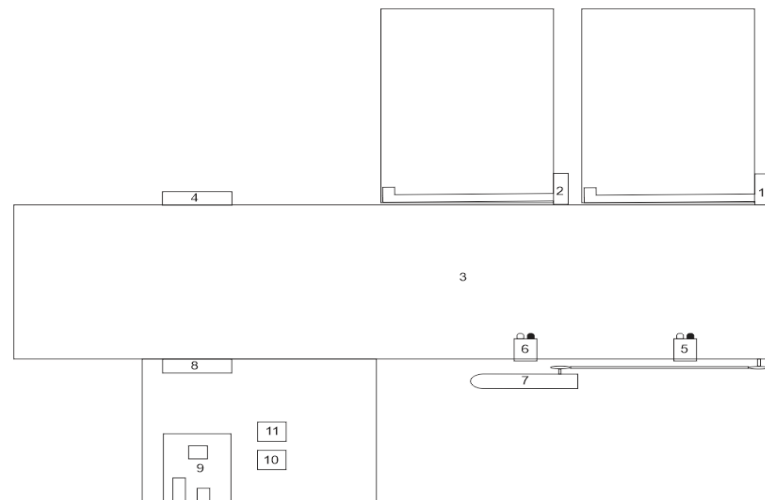
Gambar 3. Flowchart prototype penyortiran barang

Flowchart prototype penyortiran barang pada Gambar 3 dimulai dari proses pembacaan kartu yang ditempel pada sensor RFID. Arduino akan memproses hasil pembacaan sensor RFID dan akan di tampilkan ke *software*. Hasil pembacaan kartu menentukan barang berjenis alat tulis atau buku. Apabila modul RFID mendeteksi kartu berjenis alat tulis maka akan menggerakkan palang motor servo1 ke 160°, apabila kartu berjenis buku maka akan menggerakkan palang motor servo2 ke 90°.

### 3.2 Perancangan Dan Tata Letak Perangkat Keras

Perancangan dan tata letak perangkat keras merupakan langkah pembuatan alat penyortiran barang, alat penyortiran barang menyesuaikan semua komponen yang digunakan supaya kerja sensor dan motor dc dapat bekerja dengan optimal. Perancangan dibuat dengan memperhitungkan dimensi komponen yang digunakan yaitu Arduino mega, motor dc, motor servo, sensor *infrared*, modul RFID, rangkaian *switching*, modul DS1307 dan catu daya. *Software* corel draw digunakan

dalam perancangan tata letak perangkat keras. Gambar 4 menunjukkan perancangan secara keseluruhan.



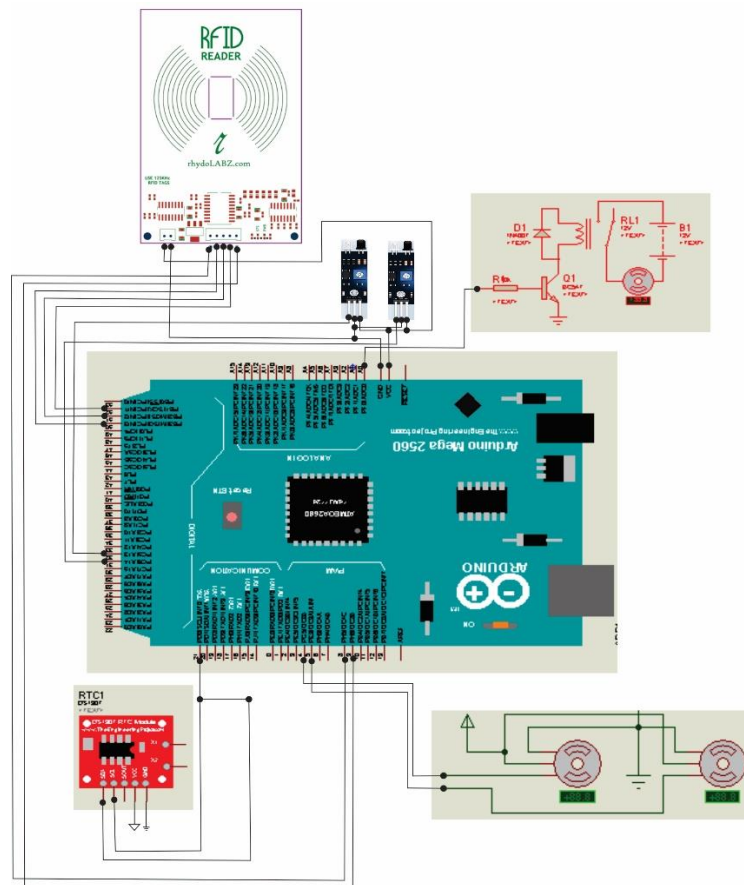
Gambar 4. Desain Rancangan Alat Penyortiran Barang

Keterangan:

- |                             |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 1. Motor Servo1             | 7. Motor DC                    |
| 2. Motor Servo2             | 8. Catu Daya                   |
| 4. Modul RFID               | 9. Arduino Mega                |
| 5. Sensor <i>Infrared</i> 1 | 10. Rangkaian <i>Switching</i> |
| 6. Sensor <i>Infrared</i> 2 | 11. Modul DS1307               |

### 3.3 Perancangan Rangkaian Elektronika

Perancangan rangkaian elektronika bertujuan untuk memudahkan dalam penyambungan setiap komponen. Rancangan rangkaian skematik alat menggunakan *software* proteus 7 dan corel draw yang ditujukan pada Gambar 5. Skematik ini digunakan untuk menentukan letak serta sambungan rangkaian elektronik arduino, motor DC, motor servo, modul RFID, sensor *infrared*, rangkaian *switching*, modul DS1307, dan catu daya 15V. Catu daya 15V untuk menghidupkan motor DC. Sumber tegangan arduino didapat dari kabel USB yang terhubung ke PC dan di regulasi menjadi 5 VDC untuk *disupply* ke perangkat yang lainnya.



Gambar 5. Rangkaian skematik

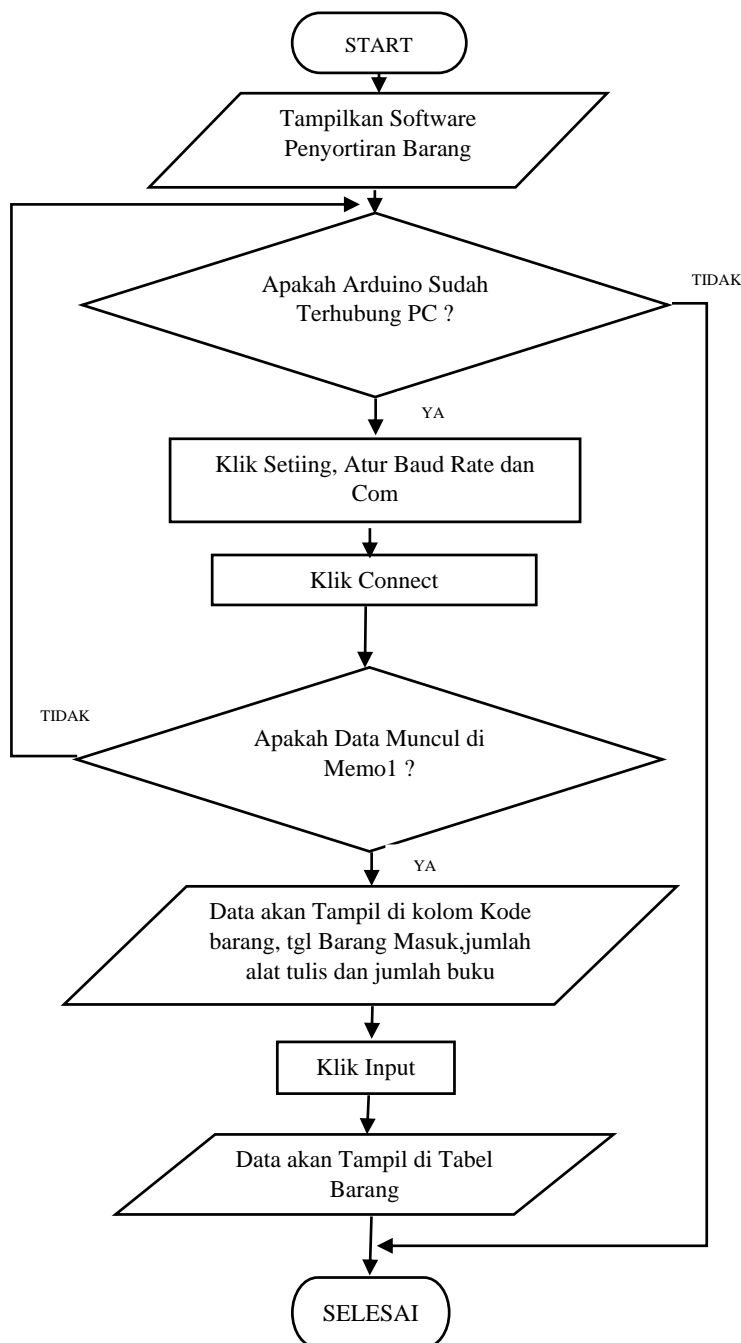
Pembuatan rangkaian *switching* untuk menghidupkan motor DC menggunakan PCB lubang. Agar jalur PCB dengan komponen tersusun rapi sehingga saat melakukan pengujian bisa aman serta mudah dalam menghubungkan tiap komponen. Bahasa C digunakan dalam pemrograman arduino. *Script* pemilihan jenis barang yang ditujukan pada Gambar 6.

```
if (content.substring(1) == "C0 D9 35 A5" || (content.substring(1) == "15 8F B6 21" || (content.substring(1) == "15 C3 39 21")))
{
  Serial.print("Tanggal ");
  Serial.println(rtc.getDateStr());
  Serial.print("kardus ");
  Serial.println("alat tulis ");
  Serial.print("jumlah total alat tulis :");
  myservo.write(160);
  Serial.println(c++);
  delay(6000);
}
delay(100);
if (content.substring(1) == "15 6E 92 21" || (content.substring(1) == "15 DF CD 21" || (content.substring(1) == "05 43 A7 21" || (content.substring(1) == "B5 3B 8C 20")))) {
  Serial.print("Tanggal ");
  Serial.println(rtc.getDateStr());
  Serial.print("kardus ");
  Serial.println("buku ");
  Serial.print("jumlah total buku :");
  myservosatu.write(90);
  myservo.write(70);
  Serial.println(d++);
  delay(6000);
}
else {
  delay(1000);
}
```

Gambar 6. Script Arduino Pemilihan Barang

### 3.4 Perancangan Software Penyortiran Barang

Perancangan software penyortiran barang bertujuan untuk memudahkan karyawan memantau barang yang masuk di gudang. Pembuatan software atau antarmuka karyawan dengan alat penyortiran barang menggunakan aplikasi Delphi XE5. *Flowchart* prinsip kerja software ditujukan pada Gambar 7.



Gambar 7. *Flowchart* Prinsip Kerja Software Penyortiran Barang

Apabila data sudah tampil di memo1 dan kolom edit maka karyawan harus meng-klik button Input. Button Input digunakan untuk menyimpan data ke database, database menggunakan software phpMyadmin.

#### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil dan pembahasan terdiri dari beberapa pengujian system pada alat. Pengujian bertujuan untuk membuktikan bahwa alat yang dibuat sudah sesuai dengan rancangan yang diinginkan. Dimana hasilnya nanti digunakan untuk mendapat data yang akan di analisa.

##### **4.1 Bentuk Alat Dan Antarmuka Alat Penyortiran Barang**

Pada tugas akhir ini alat penyortiran barang berupa *prototipe* dengan menggunakan besi berbentuk siku sebagai komponen utama untuk menopang konveyor belt dan tempat hasil sortir barang. Alat penyortiran barang secara keseluruhan ditujukan pada Gambar 8.



Gambar 8. Alat Penyortiran Barang

Delphi sebagai antarmuka data yang dikirim dari arduino melalui komunikasi serial. Data yang dikirim ditampilkan pada memo1, tombol setting digunakan untuk memilih port komunikasi yang dipakai dan memilih *baudrate* sesuai dengan program arduino. Tombol connect sebagai tombol ON/OFF dari port komunikasi arduino yang dipakai. Tombol input digunakan untuk memasukan data yang tampil ke database. Tampilan software desktop alat penyortiran barang ditujukan pada Gambar 9.

**Prototipe Penyimpanan Barang**

Kode Barang: 15 6E 92 21

Hari/Tgl barang masuk: 09.08.2018

Jenis Barang: kardus buku

Jumlah Alat Tulis: Edit4

Jumlah Buku: 2

**Memo1**

kode barang 05 43 A7 21  
 Tanggal 09.08.2018  
 kardus buku  
 jumlah total buku :1  
 kode barang 15 6E 92 21  
 Tanggal 09.08.2018  
 kardus buku  
 jumlah total buku :2

**Tabel Barang**

Tanggal_Masuk	Kode_barang	Jenis_Barang	Jumlah_Alut_Tulis	Jumlah_Buku
09.08.2018	C0 D9 35 A5	kardus ala	1	0
09.08.2018	15 C3 39 21	kardus ala	2	0
09.08.2018	05 43 A7 21	kardus buk	0	1
09.08.2018	15 6E 92 21	kardus buk	0	2

Gambar 9. Software Dekstop Alat Penyortiran Barang

#### 4.2 Hasil Pengujian Modul RFID

Pengujian modul RFID untuk mendapatkan hasil apakah kartu RFID yang sudah terdeteksi dapat membuka palang servo sesuai dengan jenis barang atau tidak. Pengujian modul RFID berjarak 1-2 cm dari kotak barang. Hasil pengujian modul RFID ditujukan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pengujian Modul RFID

No	Jenis Barang	Kode Barang	Palang	
			Palang Servo1	Palang servo2
1	Alat Tulis1	C0 D9 35 A5	Membuka	
2	Alat Tulis2	15 8F B6 21	Membuka	
3	Alat Tulis3	15 C3 39 21	Membuka	
4	Buku1	15 6E 92 21		Membuka
5	Buku2	05 43 A7 21		Membuka
6	Buku3	15 DF CD 21		Membuka
7	Buku4	B5 3B 8C 20		Membuka

#### 4.3 Foto Hasil Penyortiran Barang

Pada alat penyortiran barang kardus disortir berdasarkan jenisnya, jenis alat tulis akan membuka palang servo1, untuk jenis buku akan membuka palang servo2. Foto saat penyortiran barang alat tulis ditujukan pada Gambar 10 dan foto penyortiran buku ditujukan pada Gambar 11.



Gambar 10. Foto Penyortiran Alat Tulis



Gambar 11. Foto Penyortiran Buku

#### 4.4 Pembahasan

Hasil penyimpanan data diperoleh dari pembacaan modul RFID yang sudah diproses oleh arduino. Menampilkan database menggunakan software XAMPP control panel sedangkan database yang dipakai adalah mysql. Gambar 12 menunjukkan hasil data yang sudah disimpan ke database. User harus menekan tombol input pada software alat penyortiran barang bertujuan untuk menyimpan data yang sudah diproses arduino ke database.

Tanggal_Masuk	Kode_barang	Jenis_Barang	Jumlah_Alut_Tulis	Jumlah_Buku
09.08.2018	C0 D9 35 A5	kardus alat tul	1	0
09.08.2018	15 C3 39 21	kardus alat tulis	2	0
09.08.2018	05 43 A7 21	kardus buku	0	1
09.08.2018	15 6E 92 21	kardus buku	0	2

Gambar 12. Hasil Penyimpanan Data

#### 5. PENUTUP

Berdasarkan hasil percobaan dapat ditarik kesimpulan bahwa perancangan prototipe penyortiran barang telah bekerja sesuai dengan system, akan tetapi pada saat pengujian laju konveyor tidak terlalu cepat disebabkan adanya gesekan antara belt dengan papan kayu sehingga tarikan konveyor tidak begitu maksimal.

Dengan adanya kekurangan pada perancangan system diperlukan adanya saran supaya alat bekerja dengan lebih baik. Diperlukan *design* dan mekanik penyortiran barang yang lebih tersusun rapi agar alat terlihat menarik. Dan sebaiknya pada alat diganti motor DC dengan torsi yang lebih besar agar pergerakan konveyor lebih optimal.

#### PERSANTUNAN

Alhamdulillah puji syukur berkat rahmat Allah SWT penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Berkat karunia-Nya pula penulis diberikan kemudahan dan dikelilingi orang – orang yang membantu dalam mengerjakan tugas akhir ini, maka penulis berterimakasih kepada:



1. Orang tua yang selalu mendoakan, menyemangati, dan mendukung dalam mengerjakan tugas akhir ini.
2. Bapak Fajar selaku dosen pembimbing yang memberikan bimbingannya sehingga tugas akhir ini dapat maksimal hasilnya.
3. Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta Bapak Umar, S.T,M.T dan seluruh dosen elektro Jurusan teknik elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Kepada teman – teman kelas D yang selalu memberikan masukan dan arahan pada saat mengerjakan tugas akhir.
5. Dan juga teman – teman arus lemah angkatan 2014 yang selalu memberikan semangat dan motivasi selama mengerjakan tugas akhir ini.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Azman, M.A.H, dkk (2018). *A comparative study of fuzzy logic controller and artificial neural network in speed control of separately excited DC motor*. Universitas Teknologi MARA.
- Bahari, Kurniawan Ikrar, dkk (2015). *Perancangan Dan Implementasi Alat Penyortiran Kotak Berbasis RFID Pada Konveyor Dengan Metode Searching*. Universitas Telkom.
- Balramdu, dkk (2014). *Sistem Pemantauan dan Penyortiran Jarak Jauh untuk Limbah Manajemen Material Menggunakan RFID*. Universitas Pune.
- Daiki, Mossaab, Etienne Perret (2016). *Near-Field Modular Antenna Concept With Configurable Reading Area for RFID Applications*. University Grenoble Alpes.
- Kadir, Abdul (2006). *Dasar Aplikasi Database Mysql Delphi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Son, Lovely, Hendra Firmansyah (2013). *Pengembangan Sistem Mekatronika Pemindah dan Penyusun Barang tanpa Sensor Berbasis Mikrokontroller AT89S51*. Universita Anadadas.
- Zheng, Jingming, dkk (2018). *Multiple-port reader antenna with three modes for UHF RFID applications*. Nanjing University of Aeronautics and Astronautics (NUAA).